



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Lucas Domingos Botega Teixeira**

**PRODUÇÃO DE MATERIAL DE DIVULGAÇÃO  
CIENTÍFICA PARA ABORDAR FATORES  
CONTRIBUINTES PARA A DIMINUIÇÃO DA  
POPULAÇÃO DE ABELHAS**

**Brasília-DF**

**2.º/2018**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Lucas Domingos Botega Teixeira**

**PRODUÇÃO DE MATERIAL DE DIVULGAÇÃO  
CIENTÍFICA PARA ABORDAR FATORES  
CONTRIBUINTES PARA A DIMINUIÇÃO DA  
POPULAÇÃO DE ABELHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentado ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

**Orientadora: Patrícia Fernandes Lootens Machado**

**Brasília-DF**

**2.º/2018**

## **Agradecimentos**

Agradeço, primeiramente, à Deus, por ter me dado a chance de estar cursando e finalizando a minha graduação.

À minha família, que sempre me apoiou e me deu suporte em todas as decisões de minha vida. Gratidão à minha mãe, Ana Veneranda Botega, por ter sido sempre solícita, ao meu pai, Sávio Antunes Teixeira, pelo suporte incondicional e ao meu querido irmão, Daniel Domingos Botega Teixeira, por estar sempre presente nos momentos difíceis.

Agradeço aos meus amigos com quem divido o apartamento e também muitos conhecimentos; considero-os minha segunda família. Foram leitores críticos da História em Quadrinho e as dúvidas deles levaram-me a melhorar os diálogos.

Sou muito grato à minha namorada Tainara Tavares da Silva, por ter segurado a barra nos momentos de estresse e ter sido uma ouvinte atenta e disposta a compartilhar comigo conhecimentos.

Agradeço a todos meus amigos de curso, especialmente ao Diogo Silva de Oliveira e ao Kleber Souza Filho, pelo suporte e companheirismo desde o início do curso.

Agradeço o auxílio financeiro da *Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal – FAP-DF*.

Grato a professora Verenna Barbosa Gomes, banca desse TCC, pela leitura crítica e pelas contribuições ao texto final.

Por fim, gostaria de um agradecimento especial à professora e orientadora Patrícia Fernandes Lootens Machado. Muito obrigado pelo suporte, pelo companheirismo, pelos puxões de orelha e principalmente por ter confiado e acreditado no meu potencial.

## Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1- FORMAS DE COMUNICAR O CONHECIMENTO CIENTÍFICO</b> .....	<b>7</b>
1.1- DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E UM CONTEXTO HISTÓRICO.....	9
1.2- DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E SUAS MOTIVAÇÕES.....	11
1.3- AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS .....	
<b>CAPÍTULO 2- A PRODUÇÃO DO MATERIAL</b> .....	<b>16</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>21</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>24</b>



## Introdução

Com o passar do tempo, as relações entre sociedade, ciência e tecnologia têm se alterado. O conhecimento científico e tecnológico está cada vez mais inserido no nosso dia-a-dia: avanços na medicina melhoram qualidade de vida e permitem o desenvolvimento de novos medicamentos e tratamentos para diversas doenças; novas tecnologias como telefone, telégrafo, televisão e mais recentemente *smart phones* e internet, mudam a forma do ser humano se comunicar e ter acesso a informações; nos meios de transportes, a sofisticação de carros, aviões e trens tem alterado a noção de tempo e espaço, permitindo viagens mais rápidas e eficientes; desenvolvimentos tecnológicos na agricultura, pecuária e indústria alimentícia permitiram um aumento de produção e uma melhor qualidade dos produtos.

Se por um lado essa crescente inserção socioeconômica do conhecimento científico e tecnológico contribui para a melhoria da qualidade de vida, por outro traz consigo impactos ambientais, sociais e políticos. O desmatamento, o avanço desenfreado da agricultura e pecuária, a poluição de rios e mares, o esgotamento de recursos minerais e o agravamento do efeito estufa são alguns exemplos de consequências da exploração humana sobre os recursos naturais a fim de atender um mercado consumidor cada vez mais consolidado.

Nesse sentido, ainda considerando os impactos dos avanços científicos e tecnológicos, um assunto vem ganhando cada vez mais repercussão: o declínio da população de abelhas em consequência das mudanças climáticas e ambientais (ROCHA, 2012). Sendo os primeiros registros oriundos dos Estados Unidos e, posteriormente, de países europeus, essa diminuição da população de abelhas passou a ser conhecida como Desordem do Colapso das Colônias (DCC), e ainda não tem uma causa estabelecida. Como apontam alguns autores, o mais provável é que uma soma de fatores seja responsável por esse fenômeno, sendo eles: um novo patógeno, um novo parasita, envenenamento por agrotóxicos, desnutrição e estresse ambiental. Apesar de estarem relacionados a uma soma de fatores, diversos trabalhos vêm estudando o efeito

da exposição direta de abelhas à agrotóxicos. Além de morte por intoxicação, tais produtos podem alterar o senso de direção das abelhas, dificultando sua volta para a colmeia e contribuindo para o chamado colapso da colônia.

Com base no contexto apresentado, esse trabalho tem o objetivo de produzir um material de Divulgação Científica, que possibilite um contato entre a temática “o desaparecimento das abelhas” e alunos da rede básica de ensino. Para isso, foi elaborada uma história em quadrinhos, em que, por meio de recursos lúdicos, o leitor é apresentado a uma discussão sobre como a busca por melhores meios de produção pode influenciar negativamente a vida de seres polinizadores.

Levando em consideração a natureza do material, dedicamos uma parte desse projeto para a compreensão das principais características que compõem um texto de divulgação científica. A organização desse trabalho ocorrerá por meio de um apanhado na literatura sobre as diferentes formas de comunicar o conhecimento científico, com foco principal na Divulgação Científica. Também fizemos um breve relato sobre as Histórias em Quadrinhos (HQ) e seu potencial como recurso didático. O segundo capítulo irá descrever metodologia utilizada nos processos de criação e desenvolvimento do material. Por fim, o material de Divulgação Científica, na forma de HQ, virá no Apêndice.

## **CAPÍTULO 1**

### **1. FORMAS DE COMUNICAR O CONHECIMENTO CIENTÍFICO**

Tentar expressar o que define um texto de divulgação científica não é uma tarefa fácil. Como destacado por Nascimento (2008), a divulgação científica é um termo abrangente uma vez que engloba diversos tipos de produções textuais, feito por diferentes profissionais e baseadas em diversas perspectivas filosóficas e teóricas.

Nesse sentido, a fim de discutir as características que englobam o conceito de Divulgação Científica, partiremos das indagações de Bueno (1985) sobre a necessidade de uma diferenciação entre três termos: Divulgação Científica, Disseminação Científica e Difusão Científica.

Segundo este autor, a Difusão, a Disseminação e a Divulgação Científica se articulam em processos, estratégias, técnicas e mecanismos que se associam a uma veiculação de informações relacionadas aos conhecimentos científicos e tecnológicos. Mesmo permeando um ambiente em comum, tais conceitos possuem características que ressaltam particularidades.

A Difusão Científica pode ser compreendida como um conceito mais amplo, pois segundo o autor “Na prática, faz referência a todo e qualquer processo ou recurso utilizado para a veiculação de informações científicas e tecnológicas” (BUENO, 1985, p. 1421). Sendo um conceito mais amplo, ela pode se dar em dois níveis: 1) difusão para especialistas e 2) difusão para o público em geral.

No primeiro nível, a Difusão Científica se confunde com o conceito Disseminação Científica, pois “o processo de disseminação da ciência e da tecnologia pressupõe a transferência de informações científicas e tecnológicas, transcritas em códigos especializados, a um público seletivo, formado por especialistas” (BUENO, 1985, p. 1422). Como apontado por Bueno (2010), a disseminação científica (ou comunicação científica) tem a intenção primordial de

comunicar entre os pares, resultados de pesquisas, elaboração de novas teorias ou refinamentos sobre as já existentes.

Já no segundo nível, a Difusão Científica refere-se exatamente a Divulgação Científica. Segundo o autor “A divulgação científica compreende a utilização de recursos, técnicas e processos para a veiculação de informações científicas e tecnológicas ao público em geral” (BUENO, 1985, p. 1422). Nesse sentido, ela pressupõe um processo de transposição de uma linguagem especializada para uma não especializada, a fim de tornar as informações mais acessíveis. Sobre suas intenções, Bueno (2010) irá apontar que:

A divulgação científica cumpre função primordial: democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para a chamada alfabetização científica. Contribui, portanto, para incluir os cidadãos no debate sobre temas especializados e que podem impactar sua vida e seu trabalho, a exemplo de transgênicos, células tronco, mudanças climáticas, energias renováveis e outros itens. (BUENO, 2010, p. 5).

Além de diferentes intenções, a Divulgação e a Disseminação Científica apresentam em suas práxis, elementos específicos que as diferenciam quanto ao perfil do público, o nível do discurso e a natureza dos canais (BUENO, 2010).

A Disseminação Científica (ou comunicação científica) conta com um público especializado que já está habituado com os processos e linguagens associados à prática científica. Nesse caso, levando em consideração o nível do discurso, “a comunicação científica não precisa fazer concessões em termos de decodificação do discurso especializado porque, implicitamente, acredita que seu público compartilha os mesmos conceitos e que o jargão técnico constitui patrimônio comum” (BUENO, 2010, p. 3).

Já no caso da Divulgação Científica, o público alvo não possui obrigatoriamente uma formação técnico-científica, o que acaba dificultando a compreensão de conceitos e linguagens técnicas presentes nas informações especializadas. Sendo assim, levando em consideração o nível do discurso, a difusão científica para esse perfil de público deve necessariamente conter um processo de decodificação e recodificação das informações, partindo do uso de metáforas, ilustrações, gráficos etc. (BUENO, 2010).

Levando em consideração o perfil do público e o nível do discurso, a Disseminação Científica e a Divulgação Científica ainda apresentam veículos e canais de comunicações distintos. A primeira grande diferença pode ser observada em relação à audiência dos canais. A Disseminação Científica está relacionada a um ambiente mais restrito, como é o caso dos eventos e periódicos científicos. Já a Divulgação Científica pode contemplar tanto uma ampla audiência, quanto abarcar um grupo menor de pessoas. No primeiro caso, destacam-se os jornais, as revistas, o rádio, a televisão e a internet. Apesar da grande importância desses veículos no processo de Divulgação, ainda se destacam, no segundo caso, palestras voltadas para o público leigo, livros didáticos e o uso de histórias em quadrinhos ou folhetos contendo informações científicas (BUENO, 2010).

Sendo assim, como destacado por Silva (2006), “o termo divulgação científica, longe de designar um tipo específico de texto, está relacionado à forma como o conhecimento científico é produzido, como ele é formulado e como ele circula numa sociedade como a nossa” (p. 53). Considerando que a ciência se desenvolve num ambiente influenciado por fatores políticos, tecnológicos e sociais, dedicaremos, na sequência, parte desse texto para abordar a Divulgação Científica a partir de seu contexto histórico, de suas motivações e de sua relação com a abordagem CTS no ensino de ciências.

## 1.1 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM UM CONTEXTO HISTÓRICO

Apesar de a Divulgação Científica ser comumente associada a uma atividade recente, a adequação de linguagem está presente em diversos trabalhos ao longo da história. Segundo Carneiro (2009), Galileu, Charles Darwin e Einstein, já demonstravam em seus trabalhos, a utilização de uma linguagem mais acessível a público, mesmo não produzindo textos de divulgação científica. Esse tipo de trabalho demonstra a preocupação de alguns cientistas em amenizar o caráter esotérico da ciência.

Ainda segundo a autora, a Divulgação Científica também não é um fato recente no Brasil. Além da criação da Sociedade Científica do Rio de Janeiro em 1772, a chegada da imprensa no século XIX permitiu a circulação de diversos periódicos pelo país, sendo muitos desses relacionados a ciência. A época ainda foi marcada pela construção do Museu Nacional, que como apontado por Albagli (1996), espaços semelhantes podem ser considerados uma das principais formas de divulgar o conhecimento científico.

Segundo Silva (2006), na Europa do século XVIII, era possível observar uma relação bastante íntima entre divulgação e pesquisa:

No entanto, no século XVIII, a ciência moderna estava nascendo e, esse público “especializado” estava, lentamente, começando a se formar à medida que a atividade científica aos poucos se profissionalizava. As divisões entre pesquisa científica e popularização, entre pesquisa, formação de profissionais e entretenimento eram muitas vezes praticamente inexistentes. (SILVA, 2006, p. 55).

Por não haver uma divisão entre popularização e pesquisa, os papéis de divulgador e pesquisador, muitas vezes, se mesclavam. Eram comuns apresentações e palestras com inovações tecnológicas abertas ao público, abordando assuntos relacionados a Física, Química e Medicina. Podiam ser consideradas como Shows Científicos e contavam com a participação de diversos nomes importantes da ciência. Foi ainda a partir desse século, que começaram a circular livros ditos de divulgação científica, destinados a públicos diversos. Entretanto, a medida que a ciência começou a se profissionalizar e a se relacionar a uma certa forma de produção de conhecimento, começou-se uma tensão por uma diferenciação entre os papéis de produtores (pesquisadores) e divulgadores.

Essa constante profissionalização e especialização da comunidade científica também são citadas por Albagli (1996):

Ao final do século XIX, no entanto, a profissionalização e a especialização da atividade científica resultaram em uma radical separação entre os cientistas de tempo integral e os não cientistas interessados em ciência. E, conseqüentemente, na separação formal entre comunicação científica e meios de popularização. (p. 399).

Se por um lado a ciência começou a se estabelecer em um âmbito mais especializado e restrito, por outro ela passou a assumir um papel cada vez mais impactante na sociedade. Dentro desse contexto, foi a partir II Guerra Mundial que a produção científica e tecnológica estabeleceu uma relação mais complexa com o meio social:

Desse modo, se foi no período pós-guerra que a ciência alcançou o auge do seu prestígio, foi também a partir de então que sua influência sobre a economia e sobre a vida cotidiana dos cidadãos tornou-se mais óbvia, atraindo a atenção da sociedade sobre si e ampliando a consciência e a preocupação com respeito aos impactos negativos do progresso científico-tecnológico [...] é nesse contexto que afloraram, com maior sistematicidade, iniciativas orientadas para a popularização da ciência e tecnologia. (ALBAGLI, 1996, p. 397).

Também é possível observar uma mudança no panorama da Divulgação Científica a partir do desenvolvimento tecnológico. Como apontado por Carneiro (2009), enquanto no século XIX, a divulgação se dava por meios orais e escritos, no século XX, começam a se destacar os meios de comunicação audiovisual, como televisão, cinema e rádio. Indo pouco mais além, no século XXI, as relações entre o público e as informações tomaram novos rumos a partir da inserção da internet na cultura popular, apontando novos desafios àqueles que pretendem divulgar a Ciência.

## 1.2 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E SUAS MOTIVAÇÕES

Como apontado por Carneiro (2009), o porquê de divulgar o conhecimento científico é variável, uma vez que cada divulgador possui suas motivações e razões e essas podem variar ao longo do tempo. Sendo assim, traremos uma discussão sobre os principais objetivos que englobam a prática da divulgação científica, como forma de justificar e complementar nossa proposta de ação.

Segundo Olmedo Estrada (2011), a Divulgação Científica está baseada em cinco conceitos fundamentais: comunicação, cognição, responsabilidade social, contextualização e participação na cidadania na implantação de políticas

públicas. O autor ainda traz uma lista com alguns objetivos relacionados a divulgação, podendo-se destacar: informar o público sobre os avanços em ciência e tecnologia, através de explicações adequadas ao nível cognitivo, interesse, necessidades e origem do público receptor; trabalhar o contexto político, econômico, social e cultural em que surge a ciência e a técnica e mostrar as maneiras pelas quais os avanços e as aplicações irão inserindo no dia-a-dia do cidadão comum; oferecer ao público as diretrizes para comparar e avaliar conhecimento, a fim de reconstruí-los com base em seu próprio contexto e obter conclusões sobre a informação científica e tecnológica que é oferecida.

Como destacado por Gomes, Silva e Machado (2016), a divulgação científica ainda pode contribuir para uma desmistificação do conhecimento científico:

No contexto atual, é perceptível o quanto os avanços tecnológicos têm sido marcantes nas diversas áreas do conhecimento. Esses avanços têm relação direta com a melhoria na qualidade de vida das populações. Por outro lado, muitas pessoas criaram uma falsa imagem de que a ciência é capaz de resolver todos os problemas do mundo e, muitas vezes, ignoram como a ciência funciona, seus obstáculos, seus possíveis riscos à sociedade e quais acertos e erros constituem o processo da ciência produzida [...] Com isso, a intervenção da Divulgação Científica poderá contribuir para romper com a visão simplista sobre ciência. (p. 391).

Para Albagli (1996), a Divulgação Científica pressupõe três objetivos principais: educacional, cívico e de mobilização popular. No sentido educacional, a divulgação pode contribuir para a ampliação do conhecimento e compreensão do público leigo a respeito do processo científico e sua lógica. No sentido cívico, pode influenciar para que haja uma opinião pública informada sobre os impactos relacionados desenvolvimento da ciência e da tecnologia. No sentido de mobilização popular, pode contribuir para melhorar a qualidade de participação e tomada de decisão por parte dos cidadãos em assuntos científicos relacionados ao seu ambiente. Ainda segundo a autora, dependendo da ênfase dada a cada um desses aspectos, o perfil do público ao qual se destina a divulgação pode mudar.



Como já citado, segundo Bueno (2010), a divulgação científica tem o objetivo primordial de democratizar o acesso a informação e contribuir para inserir o cidadão em discussões sobre conhecimentos científicos que influenciam sua vida. Nesse sentido, Cachapuz *et al.* (2005), ao trazer uma discussão sobre como o conhecimento científico pode contribuir no papel de tomada de decisões por parte dos cidadãos, irá destacar que:

Tentaremos mostrar, no entanto, que essa participação, na tomada fundamentada de decisões, necessita por parte dos cidadãos, mais do que um nível de conhecimento muito elevado, a vinculação de um mínimo de conhecimentos específicos, perfeitamente acessível a todos, com abordagens globais e considerações éticas que não exigem especialização alguma. (p. 25)

É interessante observar a complementaridade das afirmações dos autores supracitados: se por um lado o conhecimento científico pode contribuir para uma tomada de decisões, por outro a divulgação científica pode fornecer subsídios para que os cidadãos tenham um contato com informações adequadamente acessíveis.

### 1.3 AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

Levando a em consideração a natureza do material aqui proposto, primeiramente, dedicaremos alguns parágrafos para compreender os elementos que integram uma HQ. Para isso, tomaremos como base a obra “Os Quadrinhos” de Antônio Luiz Cagnin, apontado por Vergueiro (2015) como uma das principais referências para aqueles que desejam escrever sobre Histórias em Quadrinhos. Segundo Cagnin (1975), a história em quadrinhos é formada por dois códigos de signos gráficos: a imagem, obtida pelo desenho, e a linguagem escrita.

Em uma HQ, as imagens e os textos estão dispostos em quadrinhos, estruturalmente estabelecidos. Primeiramente, há uma moldura, onde a área delimitada representará o fundo. Nele, são dispostas as figuras que representarão os elementos visuais e os verbais (CAGNIN, 1975). Essas figuras estão dispostas em duas classes:

#### 1- Analógicas:

- Representação mimética, figurativa, dos seres (pessoas, animais ou coisas) que entram na ação narrativa.

2- *Convencionais:*

- *De ações:* indicam o movimento das personagens ou mesmo seus sentimentos, ou o brilho, a luz, ou os sons dos objetos (são parcialmente motivados);
- *De sons:* são os signos linguísticos, as letras e sinais diacríticos, que, em última análise, são figuras; reproduzem a *fala* das personagens ou do narrador, e os *ruídos diversos* (as onomatopeias); *indicadoras de leitura:* o próprio quadrinho; os balões (de fala e de pensamento); os apêndices dos balões; (p. 83)

Por estar frequentemente relacionada à imagem, a escrita pode assumir duas relações: fixação e ligação. No primeiro caso, a imagem assume um papel de destaque no quadrinho e as palavras poderão auxiliar na sua interpretação e significação. No segundo caso, as imagens e os textos se estruturam de forma complementar e ao passo que o texto se desenvolve para a conduzir a narrativa, a imagem assume um papel de descrição dos personagens, dos cenários e dos movimentos. Sendo assim, para o autor, “[...] nas HQ’s, os diálogos não são mera representação mimética do ato da fala, mas fazem caminhar a ação, emprestando à imagem os significados que ela não pode ter.” (CAGNIN, 1975, p.120)

Mesmo apresentando uma estrutura básica, como destacado por Vergueiro (2015), as HQ podem existir em diferentes formatos, sendo eles: o painel; a tira; a meia página publicada em suplementos dominicais (jornais); e a página inteira editada nos suplementos, em revistas, em livros, álbuns de quadrinhos ou *graphic novels*.

Sejam em tirinhas de jornais, em gibis ou em sagas de super-heróis, as histórias em quadrinhos assumiram um papel fundamental na forma como a sociedade acessa a informação. Nesse contexto, levando em considerações suas aplicações, seria possível utilizar Histórias em Quadrinhos (HQ) como recurso didático?

Alguns autores apresentam justificativas que colocam as HQ como passíveis de serem utilizadas no ensino. Linsingen (2007), ao abordar a utilização pedagógica de Mangás no ensino de Ciências, ressalta que, a utilização de imagens, pode tornar os textos mais dinâmicos, quebrando um

padrão normalmente estático, e favorecendo a inserção do leitor na narrativa. Como muitos alunos acabam criando barreiras naturais para a leitura textos mais complexos, as utilizações de histórias em quadrinhos podem favorecer um ambiente mais atrativo e significativo de leitura.

Da mesma forma, Pinheiro (2009) irá ressaltar que a conciliação entre textos e imagens pode contribuir para ampliar o poder comunicativo e interativo da mensagem. Nesse caso, além de tornar a leitura mais atrativa, o uso de imagens pode ajudar a significar e ampliar o sentido das palavras, contribuindo, assim, para um maior envolvimento do leitor com o contexto. Quanto ao ensino voltado para crianças, o autor ressalta que a utilização de imagens pode contribuir para a compreensão de conceitos abstratos, facilitando o processo de ressignificação.

Para Santos (2003), as HQ têm amplas aplicações em ambiente educacional. Além de contribuir para um engajamento da leitura e para o desenvolvimento do imaginário, o autor ressalta a possibilidade de se utilizar HQ de cunhos políticos, históricos e sociais, para a discussão de ideias e valores em sala de aula. Além disso, ao citar o educador popular Juan Acevedo Fernádes, o autor ainda destaca as possíveis aplicações das HQ em movimentos sociais, tendo a finalidade de conscientizar ou alfabetizar as parcelas mais carentes da população.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. A PRODUÇÃO DO MATERIAL**

O presente trabalho partiu da ideia inicial de elaborar um material de Divulgação Científica (DC) que possibilitasse uma discussão a respeito dos riscos do uso de agrotóxicos no Distrito Federal. Essa demanda surgiu como um dos objetivos do Projeto intitulado “Educação e Cidadania: divulgação científica como ferramenta para comunicação sobre ações de minimização de riscos de produtos agrícolas e material particulado no Distrito Federal”, submetido e aprovado junto a FAPDF no Edital 12/2016. Este projeto tem como objetivo geral “[...] elaborar materiais de Divulgação Científica para o público de não especialistas a partir do conhecimento de especialistas sobre produtos agrícolas e material particulado presentes na região de Brasília e entorno”.

Dentre os diferentes públicos a serem alcançados pelas produções de DC do projeto, encontram-se alunos da Educação Básica, para o qual destinamos o nosso trabalho. Pensando na amplitude do tema e das inúmeras possibilidades de ação, o desafio inicial foi compreender quais as abordagens mais adequadas a esse público e quais poderiam ser trabalhadas a partir da temática agrotóxicos. Dessa forma, o primeiro passo foi sair a campo e buscar apoio na literatura existente.

Infelizmente, no decorrer das pesquisas, nos deparamos com um número reduzido de trabalhos relacionados ao uso de agrotóxicos no Distrito Federal. A falta de dados dificultou a criação de uma proposta de ação, demandando um tempo extra de procura e reflexão. Foi em meio a esse contexto que nos deparamos com a possibilidade de trabalhar com a temática agrotóxicos a partir das abelhas. A proposta surgiu por meio de diálogos com uma Professora da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, que se encontra cursando mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UnB e cuja investigação está associada a intervenção didática, que tem como temática o “desaparecimento das abelhas” para o estudo de Ecologia.

O projeto desta professora tem por objetivo: “desenvolver e analisar uma proposta de intervenção didática para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, baseada na problematização sobre o desaparecimento das abelhas, possíveis causas e consequências, a partir de diferentes recursos didáticos, em uma perspectiva de alfabetizar cientificamente”. Sendo assim, como forma de auxiliar no processo de criação de recursos, nos dispomos a produzir um material didático que pudesse ser utilizado durante a intervenção didática da professora em sala de aula.

Escolhemos para orientar a elaboração deste material a seguinte controvérsia: “Se a razão de se utilizar agrotóxico está no aumento da produção de alimentos, como explicar que esses produtos têm contribuído para a extinção de insetos polinizadores? Essa proposta foi baseada em questões orientadoras do plano de unidades da professora mencionada, presentes no Quadro 1:

**Quadro 1** – Questões orientadoras para a elaboração do material didático na forma de história em quadrinhos.

UNIDADES	QUESTÃO(ÕES) ORIENTADORA(S)
I	1. Por que as abelhas estão desaparecendo?
II	2. Quem são e como vivem as abelhas?
III	3. Qual é a importância das abelhas para o meio ambiente?
IV	4. Por que os agrotóxicos são utilizados na produção de alimentos? 5. Como o uso dos agrotóxicos impacta a vida dos polinizadores? 6. Como colaborar para minimização o desaparecimento das abelhas?

Após definidos os objetivos, ainda restava uma indagação: que tipo de abordagem poderia despertar o interesse de alunos sobre o assunto? Considerando o perfil e a faixa etária do público alvo, cogitamos a construção de um material lúdico que guiasse e fomentasse discussões em sala de aula. Como tínhamos a possibilidade e a facilidade de trabalhar com ilustrações, optamos, então, pela criação de um material didático baseado em histórias em quadrinhos.

Para isso, algumas etapas de criação foram estabelecidas. A primeira foi destinada ao desenvolvimento de quatro personagens denominados de: Zezinho, Aninha, tio João e a professora Elena. Nesse momento, foram atribuídas personalidades, aparências e histórias para cada personagem. Com o objetivo de criar um ambiente acolhedor, demos algumas características básicas, como aparência de criança, traços amistosos e expressões faciais caricatas e amistosas.

De posse dos personagens, iniciamos o desenvolvimento de um enredo. Como o material seria utilizado para introduzir discussões, a trama principal foi construída com base nas as questões orientadoras constantes no Quadro 1. Sendo assim, a história foi dividida em três atos principais: o primeiro teria o objetivo de fomentar uma discussão sobre quem são as abelhas e como elas vivem; o segundo, uma discussão sobre a importância das abelhas no processo de polinização; e o terceiro, uma discussão sobre o desaparecimento das abelhas e suas possíveis causas. Para que cada ato atingisse seu objetivo, construímos situações hipotéticas, por meio de diálogos, em que os personagens conduziram a história para a introdução das questões orientadoras. As situações e os diálogos serão apresentados com maiores detalhes Apêndice.

Para a produção dos quadrinhos, foi utilizado o software *Adobe illustrator*<sup>1</sup> de desenho, licença adquirida pelo Projeto da FAP-DF. As ilustrações foram construídas a partir de seis camadas básicas: o contorno, as cores principais, as luzes, as sombras e as cores de fundo. Como foi minha primeira experiência com desenho digital, parte do tempo foi destinada a adaptação e familiarização com o software. Além disso, como inicialmente foram utilizados somente mouse e teclado para fazer os desenhos, os três primeiros atos exigiram um esforço considerável para serem finalizados.

Apesar desse material inicial já possuir uma motivação para a realização de um trabalho, sentimos que ainda éramos capazes de ampliar as possibilidades. Nesse caso, nos deparamos com o seguinte questionamento:

---

<sup>1</sup> Creative Cloud – Edição para alunos e professores – ID 11742535805

seria possível produzir um material que atendesse diretamente as necessidades dos apicultores da região?

Para obter dados que fomentassem essa proposta, foram planejadas conversas com apicultores em feiras e eventos agrícolas. Entretanto, já na primeira experiência, os relatos obtidos não foram os mais favoráveis. Segundo um dos entrevistados, um dos maiores problemas enfrentados pelos apicultores da região é a dificuldade em se ter uma conversa com os agricultores sobre a pulverização de agrotóxicos. Isso porque, devido a uma busca constante por aumento de produtividade, os agricultores se mostram relutantes a construir diálogos e dificilmente abrem mão de práticas já estabelecidas.

Para que uma intervenção efetiva fosse criada, seria necessário um maior convívio com apicultores e agricultores da região, o que demandaria um tempo não disponível. Além de um maior convívio, também seria necessário o desenvolvimento de propostas que gerasse alternativas às práticas já enraizadas por agricultores, o que poderia gerar desgastes relacionais durante o desenvolvimento. Segundo esse entrevistado, os diálogos com os apicultores ou agricultores ainda exigiriam uma abordagem mais aprofundada sobre o assunto, para que os argumentos utilizados fossem aceitos. Além do que, na busca por um entendimento pelas partes, deveríamos levar contribuições e alternativas ao uso de agrotóxicos e não somente apontar os problemas. Diante desse desafio, que julgamos estar além do escopo dessa parte do projeto, optamos por não dar continuidade a segunda proposta de ação.

Com foco do projeto retomado para o desenvolvimento do primeiro material, acabamos nos atentando outra possibilidade: além de ser utilizado em sala de aula, as histórias em quadrinhos poderiam fornecer subsídios para informar ao público geral sobre as influências dos agrotóxicos na extinção de seres polinizadores.

Para que esse objetivo fosse alcançado, tivemos que ampliar material original. Partindo dos três atos principais, foram construídos diálogos, em que os próprios personagens passaram a abordar e discutir informações relacionadas às abelhas, sua importância como seres polinizadores, possíveis causas do desaparecimento desse inseto e como os agrotóxicos podem afetar sua

sobrevivência no ambiente. Sendo assim, o material deixou de apresentar apenas situações problemas e passou a trazer respostas para questões orientadoras.

Para melhorar a dinâmica de leitura, as continuações foram construídas com uma organização diferente. Se nos três atos principais havia pelo menos dois personagens por quadro, na continuação, passamos a colocar apenas um. Isso acabou dando uma característica mais próxima de um diálogo real, já que cada personagem tem seu momento de fala, de questionamento ou de opinião. Outro motivo para essa mudança foi a necessidade de ampliar a quantidade de informações, a quantidade de fala dos personagens e o número desenhos ilustrativos. Se houvesse mais de um personagem por quadro, poderia ocorrer uma poluição visual, o que dificultaria a leitura e compreensão das informações.

Todas essas adaptações de linguagem e estrutura, foram pensadas como forma de aproximar o material produzido do público leitor. Os recursos visuais também foram pensados da mesma forma. Entretanto, ainda fica um questionamento: a HQ produzida se encaixa como um material de Divulgação Científica?

Em Ribeiro e Kawamura (2005), são apresentadas algumas características que englobam os textos de Divulgação Científica, são elas: o contexto, a função, a relação com o leitor a estrutura do texto, as abordagens e linguagens, as imagens da ciência e a natureza do aprendizado potencial. Para a análises de textos, elas dividem em dois aspectos principais: o conteúdo e a forma. O conteúdo compreende a temática, a contextualização dos fatos noticiados, suas abordagens e suas relações com a dinâmica interna da ciência. A forma, faz referência a estrutura do texto, o uso de recursos visuais e textuais, a linguagem e os gêneros discursivos, como explicação, descrição, exposição, argumentação, narração e o uso de metáforas, analogias etc.

Analisando a História em Quadrinho produzida, apontamos características que Ribeiro e Kawamura (2005) descrevem como componentes de textos de divulgação científica. A preocupação com a temática a ser trabalhada e a posterior escolha do tema encaixam-se na perspectiva do conteúdo, como forma de contextualizar os fatos noticiados e de relacioná-los com o leitor.



Adicionalmente, consideramos também que a exposição de possíveis causas para o desaparecimento das abelhas e a necessidade de maiores investigações para identificar as causas do fenômeno mostram relações com a dinâmica interna da ciência. Por outro lado, o desenvolvimento dos personagens, do enredo e das estruturas dos diálogos, permite uma análise do material quanto a perspectiva da forma. Isso porque utilizamos de recursos visuais que possibilitam adequar a linguagem ao público leitor (em nosso caso, alunos pré-adolescentes), utilizando de imagens ilustrativas, analogias, descrição, exposição e argumentação. Por esses motivos, podemos considerar a produção da História em Quadrinho (ver Apêndice) como sendo um material de Divulgação Científica.

## REFERÊNCIAS

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para cidadania. **Ciência da informação**, v. 25, n. 3, 1996.

AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.) **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 21-47, 2011.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, v. 15, n. supl, p. 1–12, 2010.

BUENO, W. C. Jornalismo científico: conceitos e funções. **Ciência e Cultura**, v. 37, n. 9, p. 1420-1427, 1985.

CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. 2005.

CAGNIN, A. L. **Os quadrinhos**. Editora Ática, 1975.

OLMEDO ESTRADA, J. C. Educación y Divulgación de la Ciencia: Tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. (Spanish). **Education and Science Popularization: Building bridges towards scientific literacy. (English)**, v. 8, n. 2, p. 137–148, 2011.

GOMES, V. B.; SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação por alunos de Licenciatura em Química. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 387-403, 2016.

von LINSINGEN, L. Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva Cts. **Ciência & Ensino (Online)**, v. 1, p. 1-9, 2007.

NASCIMENTO, T. G. Definições de divulgação científica por jornalistas, cientistas e educadores em ciências. **Ciência em Tela**, v. 1, n. 2, p. 1-8, 2008.

PALACIOS, E. G. *et al.* **Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual**. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), 2001.

RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. D. A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, v. 5, 2005.

ROCHA, M. C. de L. e S. de A. Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil: proposta metodológica de acompanhamento / Maria Cecília de Lima e Sá de Alencar. – Brasília: Ibama, 2012. 88 p.

SANTOS, R. E dos. A história em quadrinhos na sala de aula. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO**. 2003.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.) **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 21-47, 2011.

SILVA, H. C. Debate O Que É Divulgação Científica ? **Ciências & Ensino**, v. 1, n. 1, p. 53–59, 2006.

VERGUEIRO, W. A contribuição de Antônio Luiz Cagnin aos estudos sobre a linguagem dos quadrinhos no Brasil. **A linguagem dos quadrinhos: Estudos de estética, linguística e semiótica**, v. 1, 2015

## APÊNDICE

# O MISTÉRIO DAS ABELHAS DO SEU JÃO



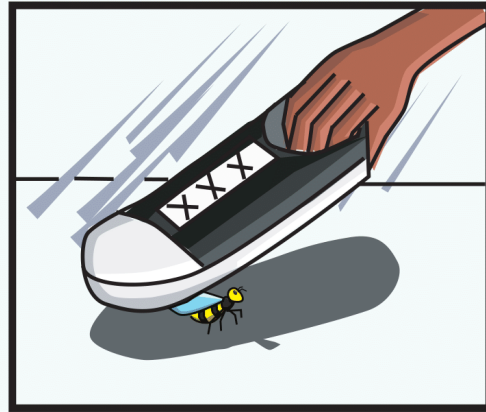
Teixeira, Lucas Domingos

O mistério das abelhas de Seu João / Teixeira, Lucas Domingos  
Ilustrado por: Lucas Domingos Botega Teixeira, Brasília: 2018, 28p.

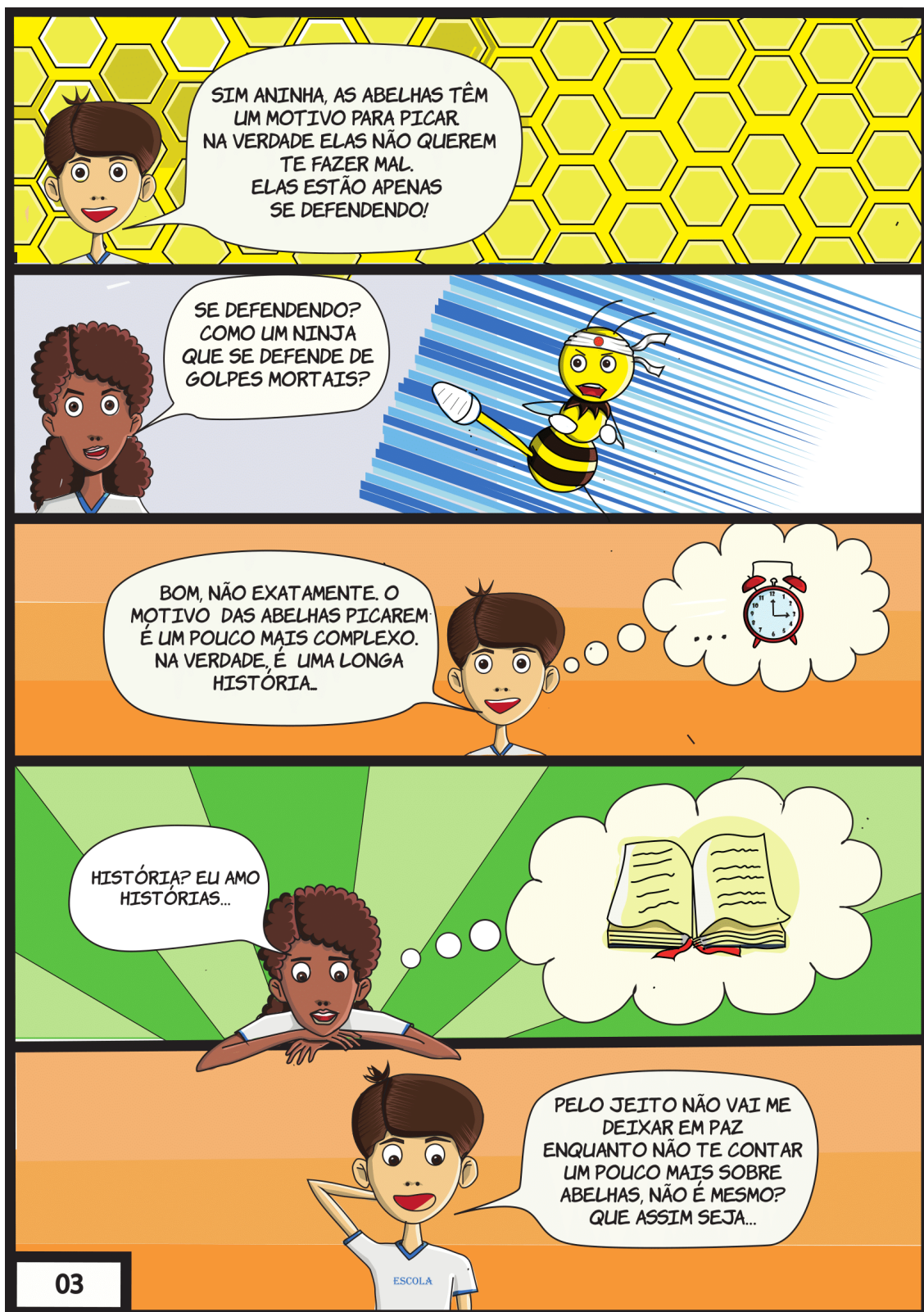
Obra em 1 volume.

1. História em quadrinhos 2. Ensino de Ciências
3. Desaparecimento das abelhas 4. Agrotóxicos

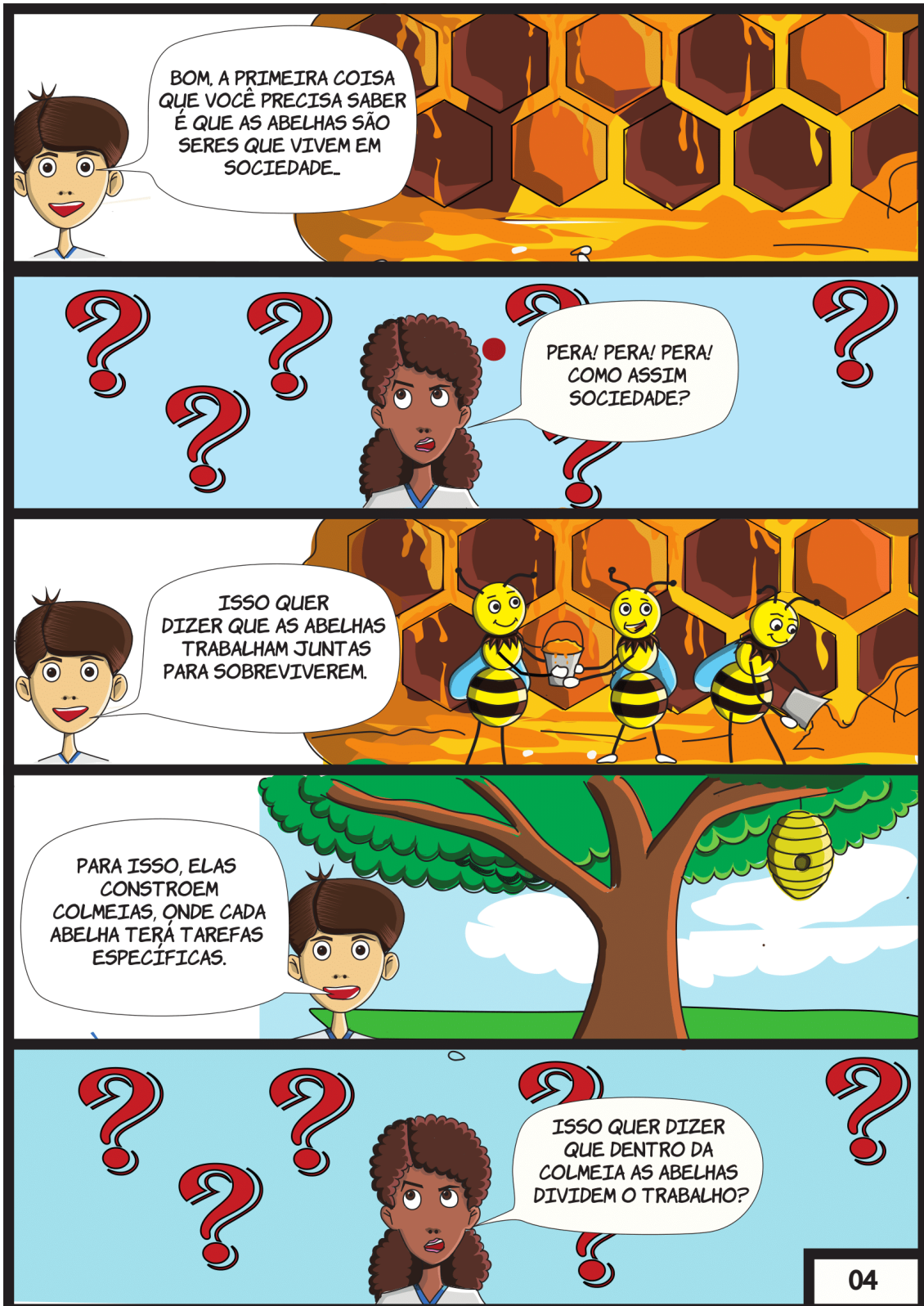
# PARTE 1: O ENCONTRO



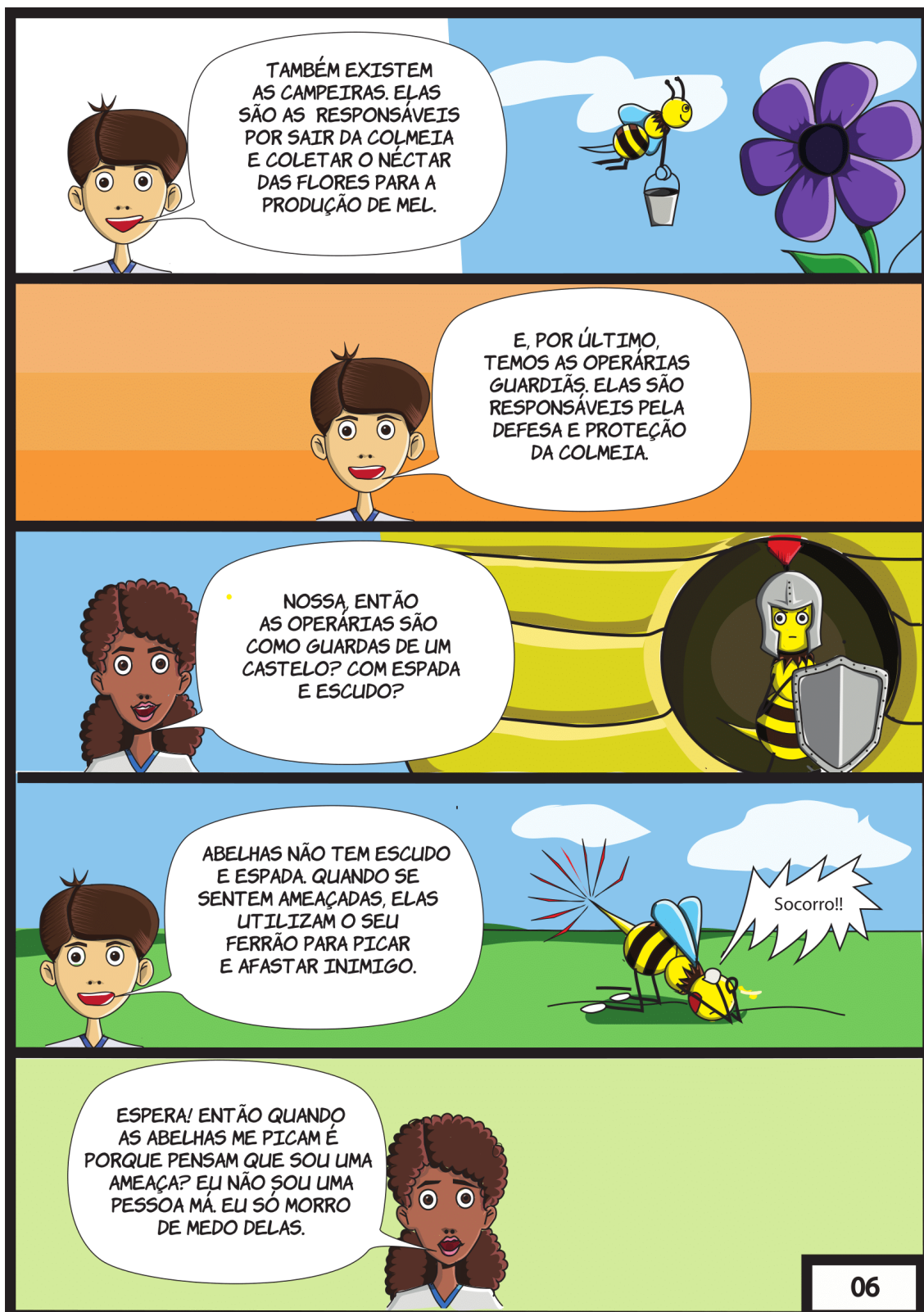




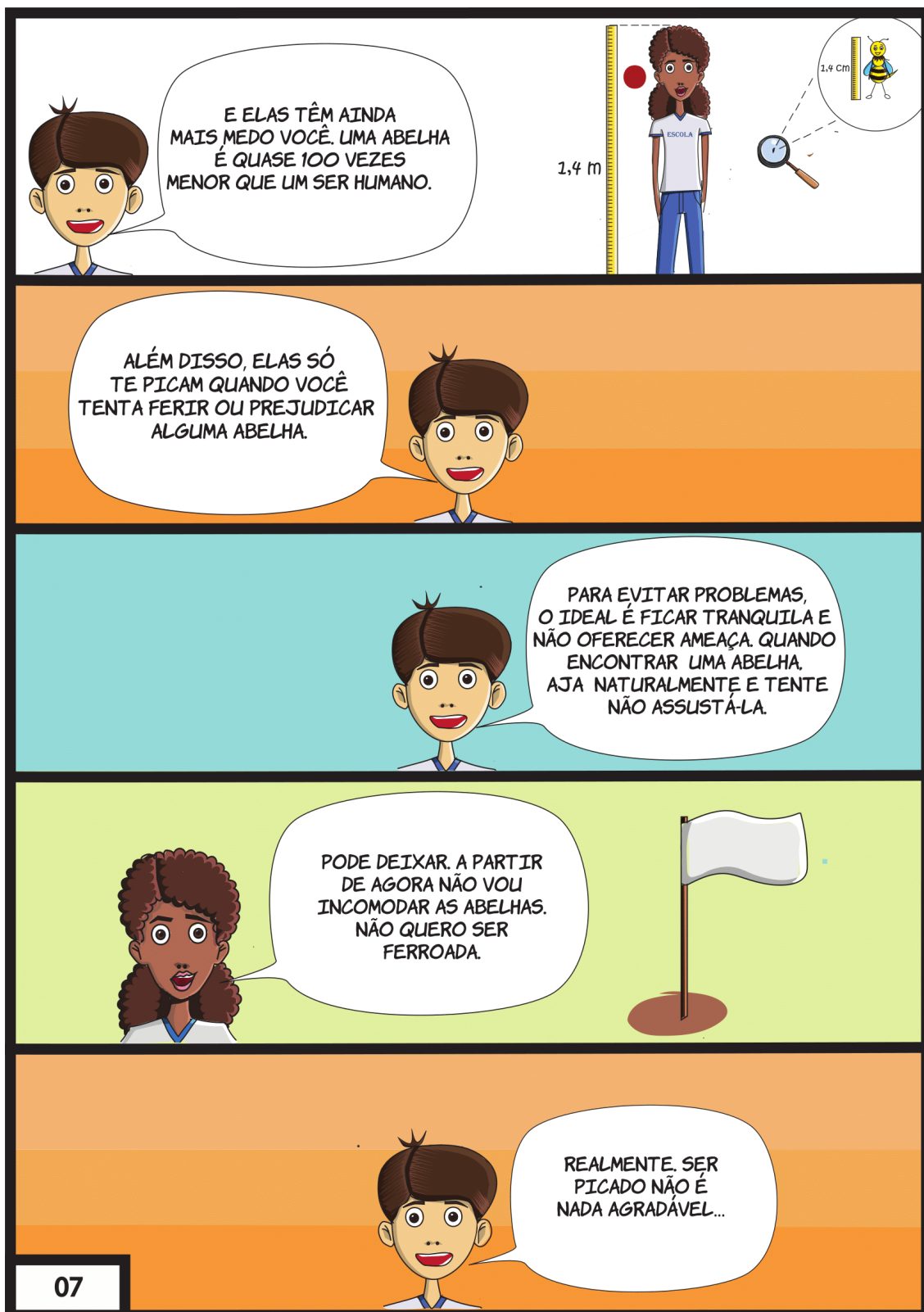










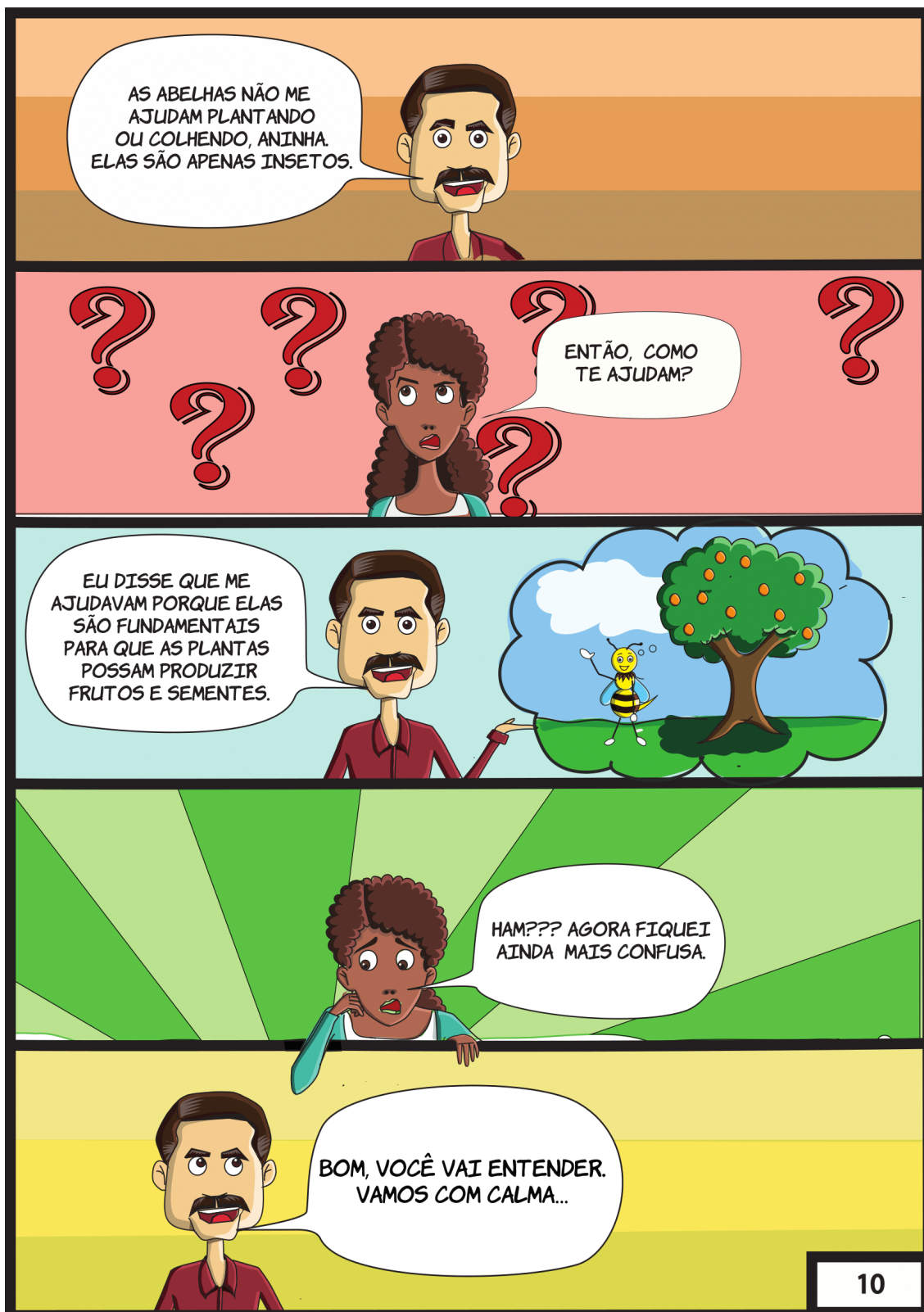


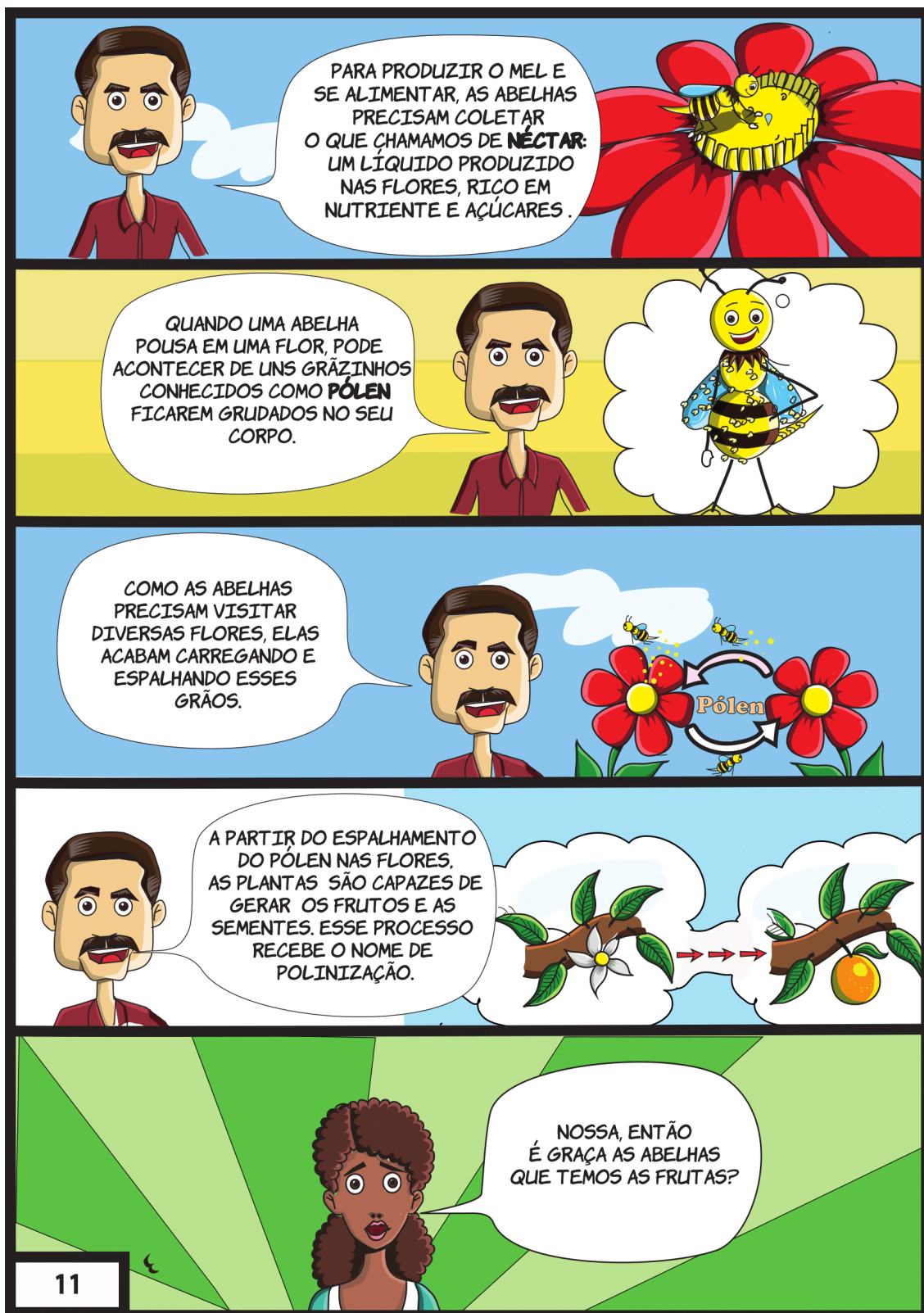
## PARTE 2: A VISITA



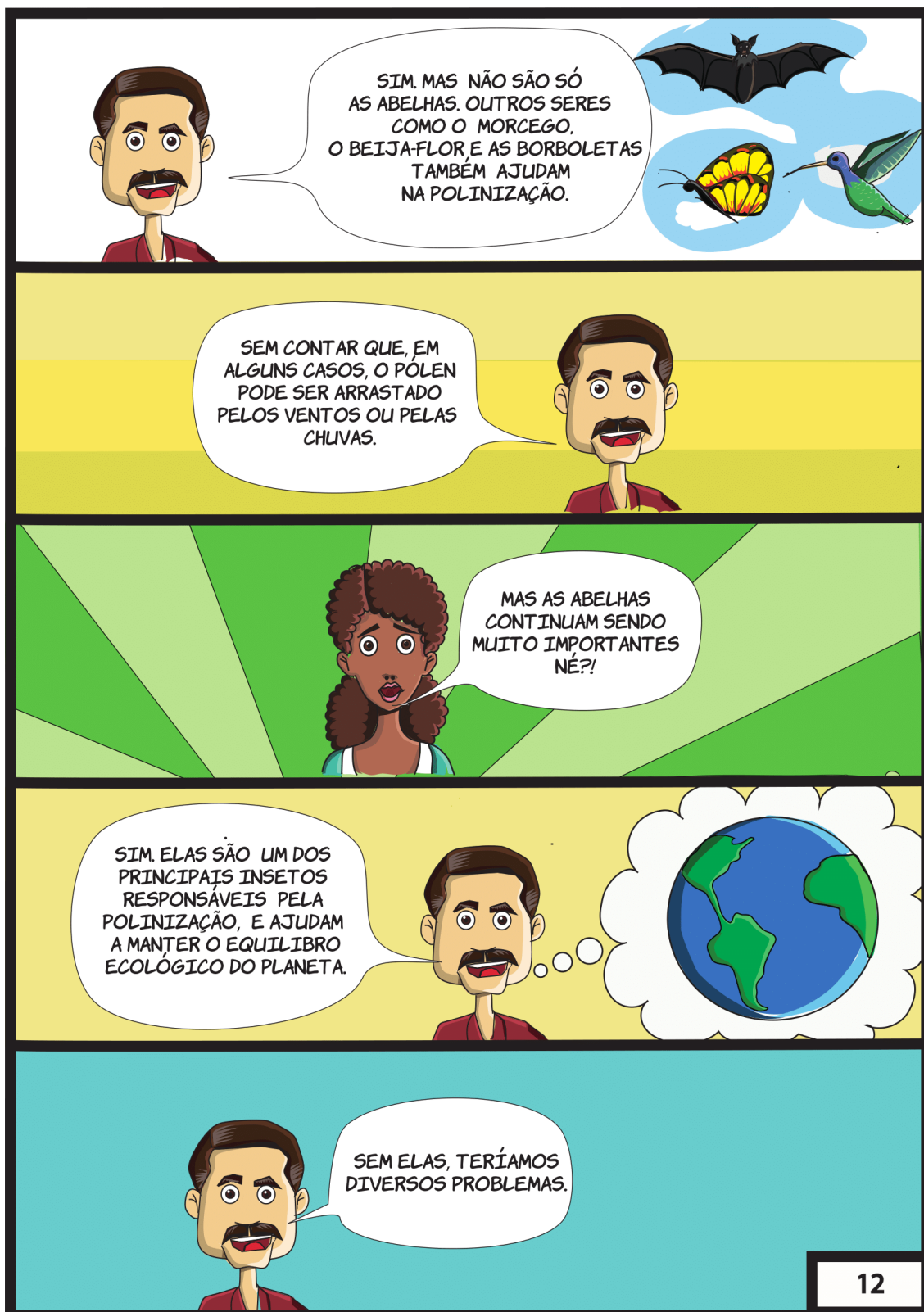














## PARTE 3: O MISTÉRIO

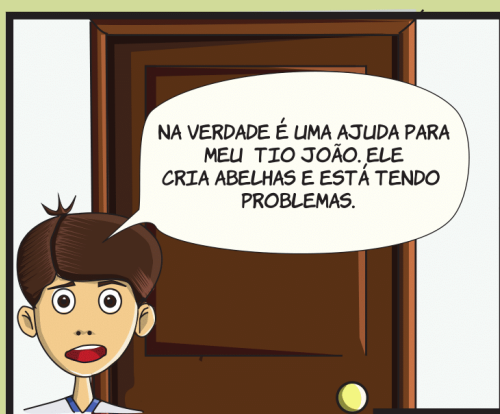


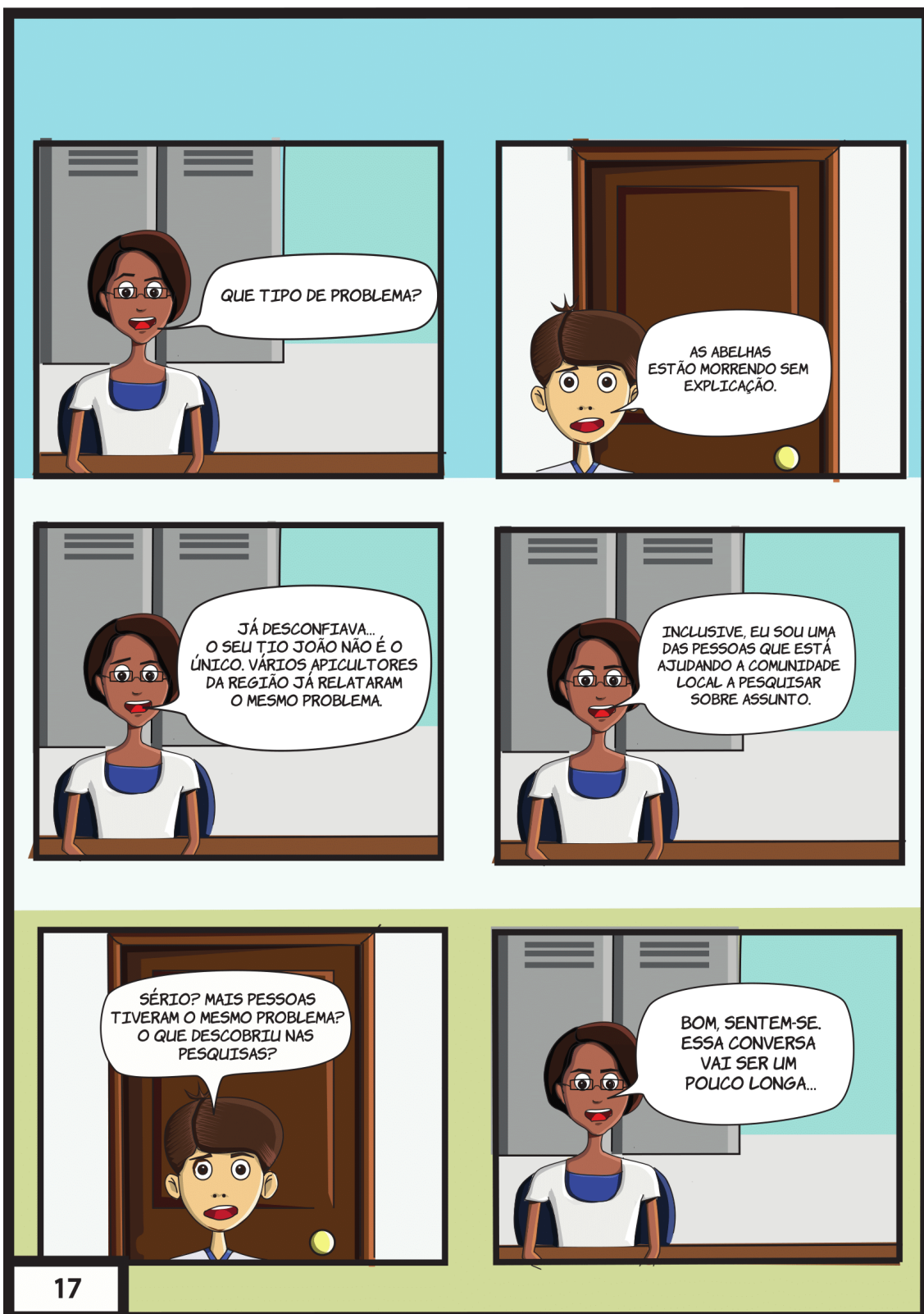




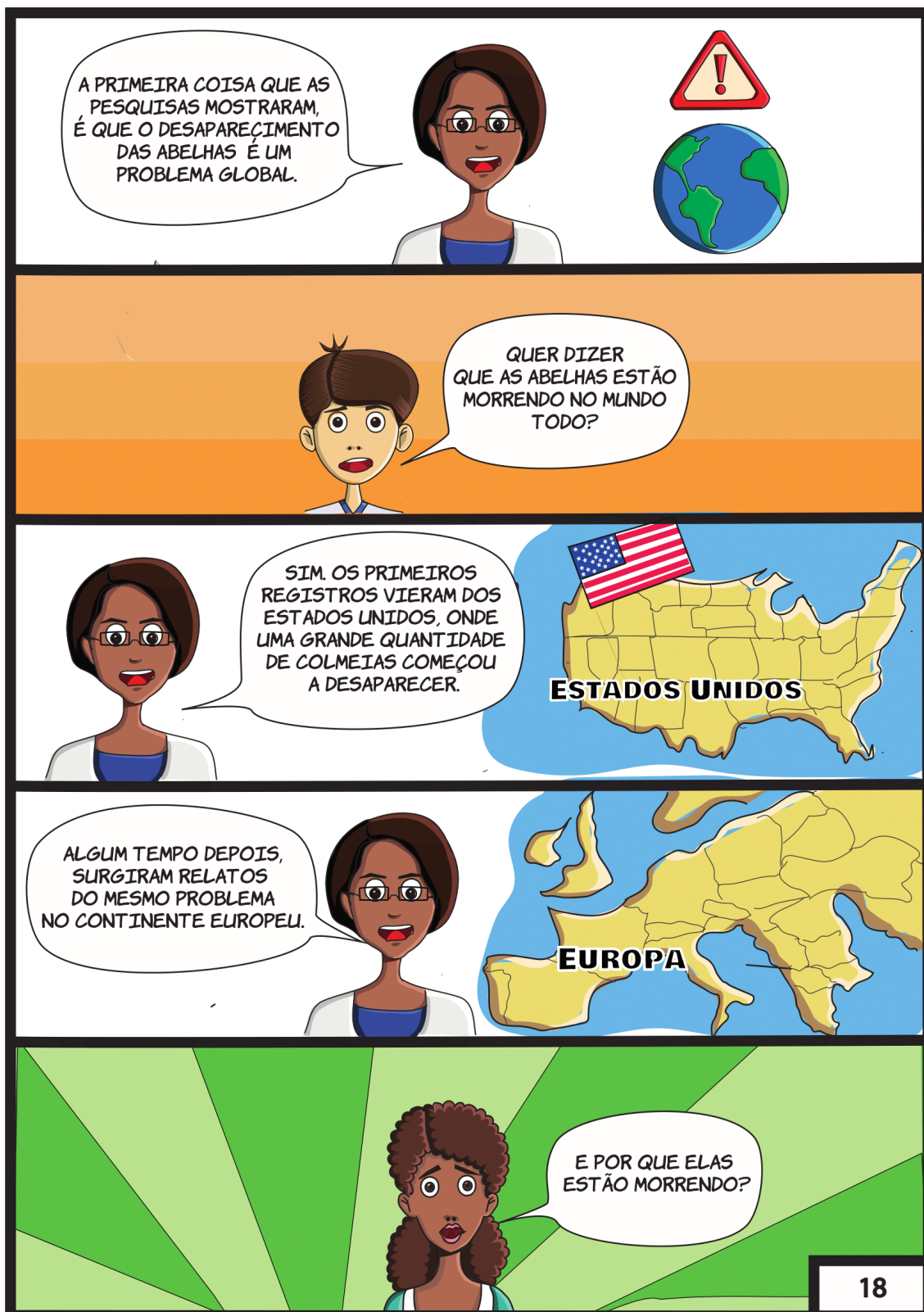


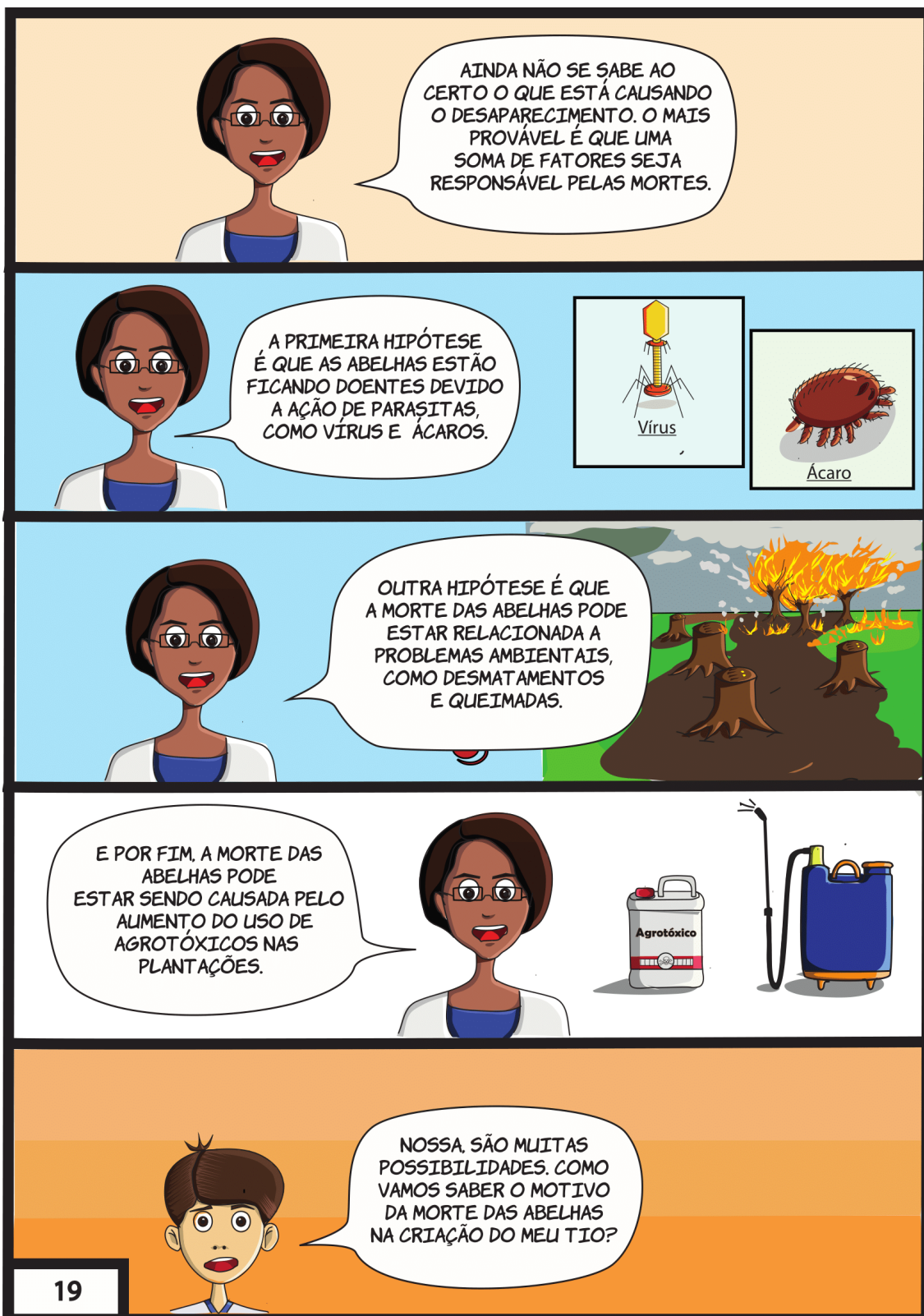
**ALGUM TEMPO DEPOIS...**



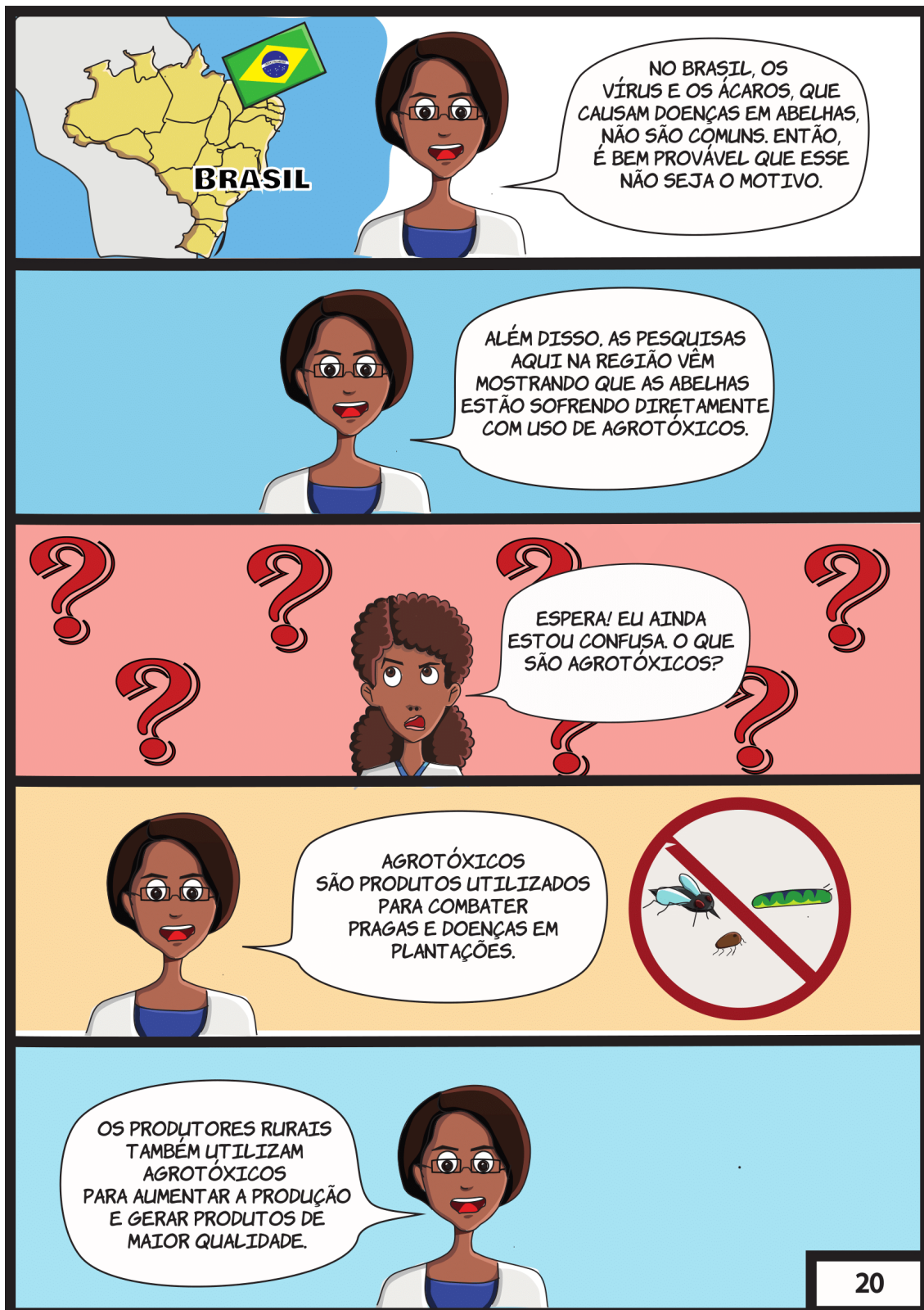


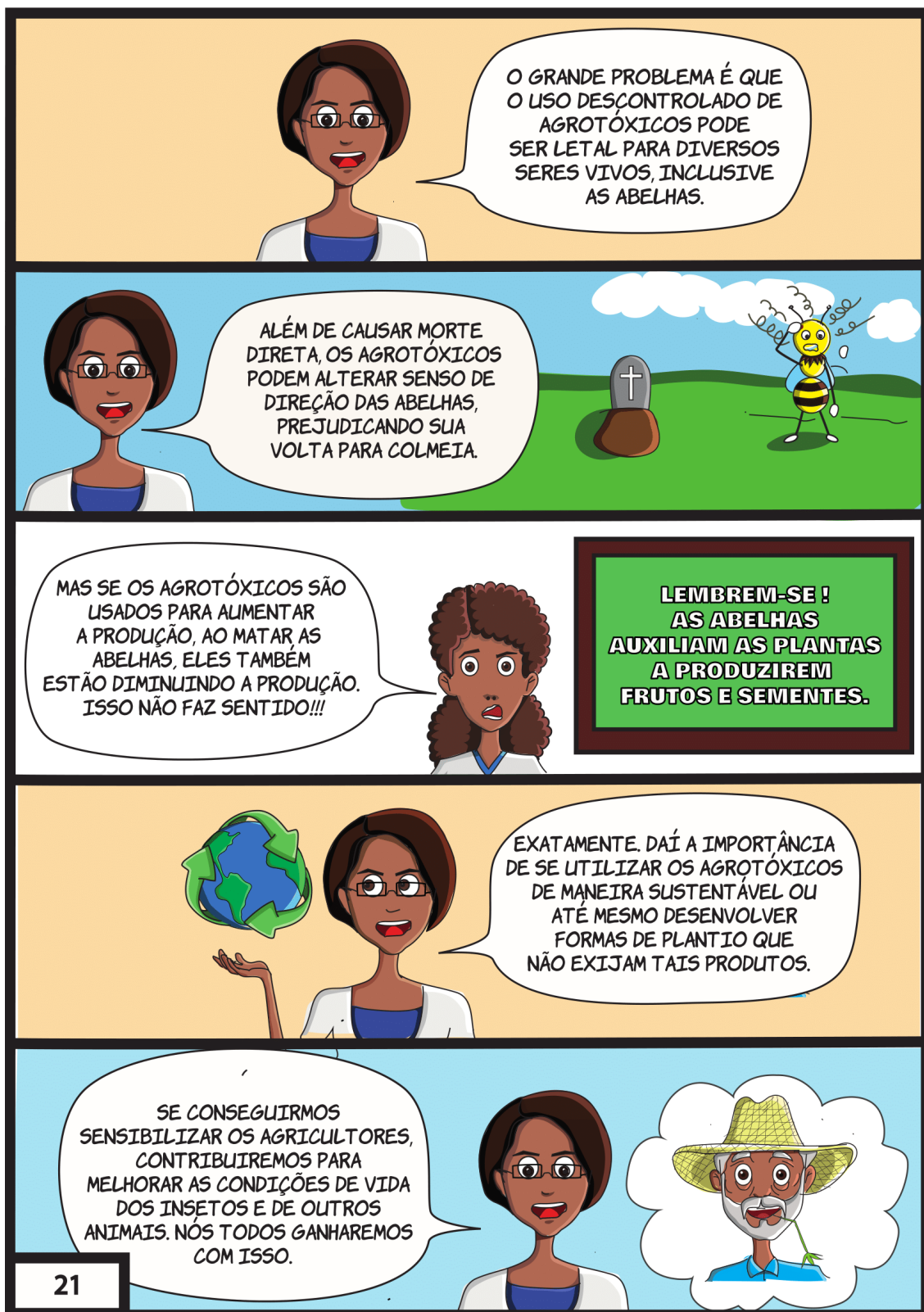














## PARTE 4: A AJUDA

E COMO NÓS  
PODEMOS AJUDAR?

EU TENHO UMA IDEIA!!!  
PODERÍAMOS FAZER UMA  
CAMPANHA AQUI NA ESCOLA!!!

SIM!!! PODERÍAMOS MONTAR  
CARTAZES AVISANDO  
OS AGRICULTORES SOBRE  
OS RISCOS DOS AGROTÓXICOS  
PARA AS ABELHAS.

ALÉM DOS AGROTÓXICOS,  
PODERÍAMOS ALERTÁ-LOS  
SOBRE OS RISCOS DAS  
QUEIMADAS E DOS  
DESMATAMENTOS!!!

ÓTIMA IDEIA!  
EU POSSO CONVERSAR  
COM OS PROFESSORES  
E TENTAR MOBILIZAR  
A ESCOLA PARA AJUDAR.

PODEMOS MONTAR  
PALESTRAS, OFICINAS E  
QUEM SABE ATÉ  
UMA FORÇA TAREFA PARA  
FAZER O PLANTIO DE ÁRVORES  
EM ÁREAS DESMATADAS...


UM MÊS DEPOIS...

BEM VINDO À CAMPANHA  
DE PROTEÇÃO ÀS ABELHAS


OS RISCOS  
DOS AGROTÓXICOS  
PARA AS ABELHAS

EXPOSIÇÃO DE TRABALHOS


PALESTRA:  
O DESAPARECIMENTO  
DAS ABELHAS



ESSA CAMPANHA ESTÁ ME AJUDANDO MUITO! FINALMENTE, ESTOU COMEÇANDO A COMPREENDER AS POSSÍVEIS CAUSAS DAS MORTES ABELHAS...



QUE BOM, TIO JÃO. ESSA FOI UMA FORMA QUE ENCONTRAMOS DE AJUDAR VOCÊ E OS DEMAIS APICULTORES DA REGIÃO.



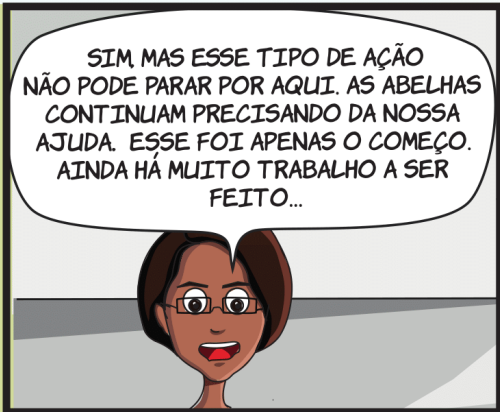
EU TAMBÉM ESTOU MUITO FELIZ EM TER AJUDADO.



TODOS ESTÃO DE PARABÉNS. FIZERAM UM ÓTIMO TRABALHO!



MUITO OBRIGADO, PESSOAL. É ESSE TIPO DE INICIATIVA QUE FAZ A DIFERENÇA!



SIM, MAS ESSE TIPO DE AÇÃO NÃO PODE PARAR POR AQUI. AS ABELHAS CONTINUAM PRECISANDO DA NOSSA AJUDA. ESSE FOI APENAS O COMEÇO. AINDA HÁ MUITO TRABALHO A SER FEITO...

**CONTINUA  
NOS PRÓXIMOS  
EPISÓDIOS...**



Essa história em quadrinhos-HQ foi elaborada como material de divulgação científica no âmbito do projeto FAPDF-edital 12/2016, intitulado "Educação e cidadania: divulgação científica como ferramenta para a comunicação sobre ações de minimização de risco de produtos agrícolas e material particulado no Distrito Federal.

Na busca por avaliar a qualidade e o alcance desse material, interagimos com a mestrandia do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências-PPGEC/UnB, Letícia Fernanda Rodrigues dos Anjos, também professora da Escola Classe 404 do Recanto das Emas. Com seu apoio, planejamos uma atividade de intervenção desenvolvida com alunos e alunas do 5º ano D.

As experiências vivenciadas nessa escola foram tão ricas, que resultaram em contribuições para a reelaboração do título e do final desta História em Quadrinhos.

Somos muito gratos pela acolhida desta escola, representada, aqui, pela professora Letícia e seus adoráveis 30 alunos.

Apoio:

